



**University of  
Zurich**<sup>UZH</sup>

**Zurich Open Repository and  
Archive**

University of Zurich  
University Library  
Strickhofstrasse 39  
CH-8057 Zurich  
[www.zora.uzh.ch](http://www.zora.uzh.ch)

---

Year: 2018

---

## **Langzeitfolgen einer gelungenen Wiederansiedlung**

Biebach, Iris ; Brambilla, Alice ; Grossen, Christine ; Keller, Lukas F

**Abstract:** Zu Beginn des 19. Jahrhunderts waren Steinböcke nahezu ausgerottet, nur im Gebiet des Gran Paradiso in Norditalien überlebten einige Dutzend Individuen. Durch erfolgreiche Wiederansiedlungsprojekte sind Steinböcke heute in vielen Gebirgszügen der Alpen anzutreffen. Die vorübergehenden sehr kleinen Populationsgrößen haben aber im Erbgut der Steinböcke deutliche Spuren hinterlassen: Die genetische Vielfalt ist gering und die Inzucht hoch, was sich auf die Tiere negativ auswirkt.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-161135>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Biebach, Iris; Brambilla, Alice; Grossen, Christine; Keller, Lukas F (2018). Langzeitfolgen einer gelungenen Wiederansiedlung. *Cratschla*, 18(1):8-9.

Titelseite  
**Der König der Wälder**

Rückseite  
**Diese junge Hirschkuh hat sich gerade ein Schlammbad genehmigt.**  
*Fotos: SNP/Hans Lozza*



# CRATSCHLA 1/18

Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark



SCHWERPUNKT

## AUF DEN SPUREN DES STEINBOCK

---

EIN BLICK ZURÜCK

2017: WICHTIGES IN KÜRZE

UNTERWEGS

VON DEN TÜCKEN EINER HUFTIERZÄHLUNG



ALLEGRA

1 DER STEINBOCK ALS MAHNMAL?

*Hans Lozza*

SERVICE

2 ÜBERSICHTSKARTE MIT GELÄNDEMOMELL

SCHWERPUNKT

4 AUF DEN SPUREN DES STEINBOCK

*Hans Lozza, Thomas Reitmeier, Iris Biebach, Alice Brambilla, Christine Gossen,  
Lukas Keller, Ulrike Schnyder, Arno Puorger, Flurin Fischer*

EIN BLICK ZURÜCK

20 2017: WICHTIGES IN KÜRZE

UNTERWEGS

22 VON DEN TÜCKEN EINER HUFTIERZÄHLUNG

*Hans Lozza*

28 AKTUELL



sc | nat 

Herausgeber Eidgenössische Nationalparkkommission ENPK und SCNAT-Forschungskommission des SNP.  
Redaktor dieser Ausgabe Hans Lozza, SNP. [lozza@nationalpark.ch](mailto:lozza@nationalpark.ch) Lektorat Simone Louis, St. Gallen  
Gestaltung, Satz und Bildreproduktion DUPLEX DESIGN GMBH, Basel. Druck, Ausrüsten und Versand  
Somedia, Chur. Papier LuxoArt Silk FSC MIX IMO-COC-028666 Redaktion Schweizerischer National-  
park, Nationalparkzentrum, 7530 Zerne, Telefon +41 (0)81 851 41 11, Telefax +41 (0)81 851 41 12,  
[www.nationalpark.ch](http://www.nationalpark.ch), [info@nationalpark.ch](mailto:info@nationalpark.ch). CRATSCHLA erscheint zweimal jährlich und kann im Abon-  
nement bezogen werden. ISSN 1021-9706. Spendenkonto PC 70-1600-7

## DER STEINBOCK ALS MAHNMAL?

*Liebe CRATSCHLA-Leserin, lieber Nationalpark-Freund*



*Die Biodiversität in der Schweiz steht unter Druck. Die Hälfte der Lebensräume und ein Drittel der Arten sind bedroht. Das sind schockierende Zahlen. Zwar möchten wir die Besten sein, doch bezüglich Biodiversität sind wir davon entfernter denn je. Siedlungsdruck, Intensivierung der Landwirtschaft, Verkehrsinfrastruktur, Energiehunger – alle diese Faktoren wirken sich negativ auf unsere natürlichen Grundlagen aus. Da sind Erfolgsgeschichten wie jene der Wiederansiedlung des Alpensteinbocks Balsam auf die Seele. Doch wie steht es um die genetische Vielfalt dieser vor 100 Jahren beinahe ausgestorbenen Art? Weshalb nimmt die Steinbockpopulation im Nationalpark Gran Paradiso in Italien seit Jahren ab?*

*Im Schwerpunkt dieser Ausgabe widmen wir uns dem König der Alpen, der majestätisch von den Felsgraten herabschaut und uns mit seinen mächtigen Hörnern in den Bann zieht. Vor 98 Jahren wurden die ersten Steinböcke im Schweizerischen Nationalpark (SNP) wiederangesiedelt. Die Population hat sich positiv entwickelt und gilt heute als stabil. Doch wie sieht es für die Zukunft aus? Ökologen und Genetiker haben sich intensiv mit der Populationsdynamik des Steinbocks befasst. Dabei haben sie erkannt, dass neben den ökologischen Ansprüchen auch die dünne genetische Basis eine Herausforderung für den Fortbestand des Steinbocks darstellen. Welche Auswirkungen die Klimaerwärmung auf die Art haben wird, ist nicht abschliessend geklärt.*

*Mit der Ausstellung Entführungen – Kunst, Wissenschaft und die DNA des Steinbocks zeigen das Zoologische Museum der Universität Zürich und die Zürcher Hochschule der Künste, was entsteht, wenn sich Künstler durch Wissenschaftler inspirieren lassen. In ihrem Beitrag auf Seite 14 erzählt die Kuratorin Irène Hediger mehr zur Entstehungsgeschichte des Projekts. Der Amerikaner Edward Monovich, einer der 4 ausstellenden Künstler, fasst seine Erkenntnisse in einer grafischen Novelle zusammen, die Sie auf den Seiten 16–19 erwartet.*

*Gerne laden wir Sie ein, diese Sonderausstellung im Nationalparkzentrum in Zernex zu besuchen. Lassen auch Sie sich durch die Arbeiten der Künstlerinnen und Künstler inspirieren. An den Dokumentationstischen ermöglichen die Kunstschaaffenden einen Einblick in ihre Gedanken und Assoziationen, die schliesslich zu den Werken führten. Wir wünschen Ihnen viel Spass beim Entdecken!*

*Hans Lozza, Leiter Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit des SNP  
Redaktor der Sommerausgabe der CRATSCHLA*

# DER SCHWEIZERISCHE NATIONALPARK AUF EINEN BLICK

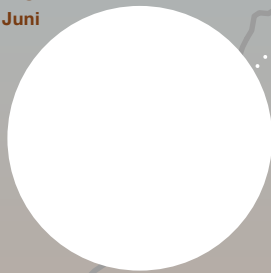
Auf dieser Doppelseite finden Sie den geografischen Bezug zu den Themen dieser CRATSCHLA.  
Das Geländemodell wurde auf der Basis von digitalen Daten mit Hilfe des Geografischen Informationssystems (GIS) des Schweizerischen Nationalparks erstellt.  
Macun: DHM25 © L+T

## SONDERAUSSTELLUNG

Bis zum 21. Oktober 2018 zeigen wir im Nationalparkzentrum Zerneß die Sonderausstellung Entführungen – Kunst, Wissenschaft und die DNA des Steinbocks.  
Seite 14



10 JAHRE  
NATIONALPARKZENTRUM  
Feiern Sie mit uns am 23. Juni 10 Jahre neues Nationalparkzentrum! Das Programm finden Sie auf Seite 28



Forschungsgebiet  
Val Trupchun



#### PIZ TERZA 1920

Am Piz Terza wurden im Jahr 1920 die ersten Steinböcke im SNP wiederangesiedelt.  
Seite 4



#### CUVELS D'AD OVA SPIN

In diesen Felshöhlen haben Archäologen in den 1930er-Jahren nebst Spuren der ersten «Zernezer» auch Überreste von Steinbockknochen gefunden.  
Seite 6

Piz Ivrainia  
2886 m

Piz Pisoc  
3173 m

S-CHARL

**i** Bergbaumuseum  
mit Bärenaussstellung  
des Nationalparks

Mot Tavrü  
2420 m

Piz Foraz  
3092 m

Piz Tavrü  
3168 m

Val Plavna

Forschungsgebiet  
Fuorn

Val Ftur

Val dal Botsch

Margunet  
2340 m

Stabelchod

Val Nügla

Munt la Schera  
2587 m

Alp  
la Schera

Buffalora

LIVIGNO



#### REPORTAGE

Parkwächter Curdin Eichholzer zeigt uns, wie die Huftierbestände im SNP erfasst werden und was es für eine erfolgreiche Zählung braucht.

Seite 22



#### STEINBOCKLAND

Die Val Trupchun ist das Mekka für Steinbockbeobachter. Rund 250 Tiere finden hier einen geeigneten Lebensraum. Unser Schwerpunktbeitrag ab

Seite 4



# DER ALPENSTEINBOCK

## ZWISCHEN AUSROTTUNG, WIEDERANSIEDLUNG UND KLIMAWANDEL

Viel ist geschrieben worden über die Ausrottung und Wiederansiedlung des Alpensteinbocks. Auf den ersten Blick ist es ein heroisches Kapitel Alpengeschichte mit vorläufigem Happy End. Doch was hält die Zukunft für den Steinbock bereit? Eines ist klar: Die Geschehnisse des Bündner Wappentiers bewegen und inspirieren – nicht nur Naturschützer und Forscher. In unserem SCHWERPUNKT fassen wir den Kreis noch weiter: Von Archäologen über Wildtierbiologen und Genetikerinnen bis hin zu Künstlern, die den Steinbock mit ganz anderen Augen betrachten. Ein gemein-samer Nenner lässt sich leicht erkennen: Es ist die Faszination für eine Tierart, die hauchdünn an ihrer Ausrottung vorbeigeschrammt ist und die uns durch ihre imposante Gestalt unweigerlich in den Bann zieht.

*Hans Lozza*

In der 2013 in Zusammenarbeit mit dem Nationalpark Gran Paradiso erschienenen Sonderausgabe der Nationalparkzeitschrift CRATSCHLA haben wir uns bereits mit dem Wesen des Alpensteinbocks, der Entwicklung der Populationen und möglichen Szenarien für die Zukunft auseinandergesetzt. Weshalb greifen wir das Thema erneut auf? Aktueller Anlass ist die Sonderausstellung Entführungen – Kunst, Wissenschaft und die DNA des Steinbocks, die bis zum 21. Oktober 2018 im Nationalparkzentrum in Zernez zu sehen ist. Am Anfang dieses Projekts stand die Initiative von Edward Monovich, einem amerikanischen Biologen, Künstler und Dozenten am Massachusetts College of Art and Design in Boston. Er war fasziniert von der Wiederansiedlungsgeschichte und wollte mit seinen künstlerischen Mitteln die Bedeutung der genetischen Forschung am Steinbock einem breiten Publikum zugänglich machen. Er fand beim Zoologischen Museum der Universität Zürich und beim SNP offene Ohren und so entstand in Zusammenarbeit mit der Zürcher Hochschule der Künste (ZHDK) und 3 weiteren Künstlerinnen und Künstlern ein spezielles Projekt. Mehr dazu auf den Seiten 14–15.

Monovich verbrachte mehrere Wochen im Nationalpark Gran Paradiso und im SNP und gewann einen vertieften Einblick in die Steinbockforschung. Nebst den 3 Kunstobjekten, die in der Ausstellung bewundert werden können, hat Monovich auch das Video zusammengeschnitten, das im Eingangsbereich zur Ausstellung zu sehen ist. Die Clips wurden von den beiden Steinböcken Peider und Paulin aufgenommen, und zwar



Legende



mittels kleiner Kameras, die in den Halsbandsendern integriert waren. Die mystischen Szenen ermöglichen erstmals einen hautnahen Einblick ins Steinbockleben und lassen uns erahnen, welchen Herausforderungen sich die Tiere zu stellen haben. Sei es die Steilheit des Geländes, die karge Nahrung oder ein plötzlicher Wetterwechsel.

Zusammen mit unserem Hauswart Flavio Cahenzli hat Monovich den Piz Terza nachgebaut. An diesem geschichtsträchtigen Berg bei Zernez wurden 1920 die ersten Steinböcke im SNP in Freiheit entlassen. Heute wissen wir, dass dieses Gebiet als Lebensraum für den Steinbock nicht besonders geeignet war. So erstaunt es nicht, dass einige Steinböcke weitergezogen sind und die grösste Population heute zwischen Piz Albris bei Pontresina und der Val Trupchun im SNP zu finden ist. Dank der Forschung verstehen wir heute die Ansprüche des Steinbocks an seinen Lebensraum viel besser als noch vor 100 Jahren. Der Piz Terza steht als Kletterberg vor dem Nationalparkzentrum und motiviert vor allem unsere jüngsten Gäste, es dem Steinbock gleichzutun und ihre Kletterfähigkeit unter Beweis zu stellen. Übrigens: Edward Monovich hat die Erkenntnisse seiner Arbeit für diese Ausgabe der CRATSCHLA in Form einer grafischen Novelle zusammengefasst. Sie finden diese auf den Seiten 16–19.



**Peider, einer der Forschungsprotagonisten. Soeben hat er seinen Halsbandsender verloren (er liegt rechts am Boden). Mittels Funkverbindung können die Sender gezielt abgelöst und dann eingesammelt werden.**

## WOHIN GEHT DIE REISE?

Mit modernen genetischen Methoden lässt sich der Zustand einer Population integraler erfassen als mit reiner Beobachtung. Da die heutigen Populationen des Alpensteinbocks auf weniger als 100 Tiere zurückgehen, besteht die Gefahr eines genetischen Flaschenhalses bzw. von Inzucht. Die Genetiker Iris Biebach und Lukas Keller zeigen in ihrem Beitrag, wie sich Inzucht auf das Körpergewicht und die Hornlänge von Steinböcken auswirkt. Doch nicht nur die beschränkte genetische Basis ist eine Hypothek für den Steinbock. Es stellt sich auch die Frage, wie die Art auf den Klimawandel reagieren kann. Ausgerechnet im Nationalpark Gran Paradiso, dem Ort, wo die letzten Steinböcke überlebt haben, gehen die Bestände derzeit zurück. Noch ist nicht vollständig geklärt, was die Gründe dafür sind. Doch dank intensiver Forschung werden immer mehr Zusammenhänge erkennbar. Die Beiträge von Ulryke Schnyder und Arno Puorger zeigen, wie Steinbockhörner die Klimaentwicklung aufzeichnen und wie der Klimawandel den Aktionsraum der Tiere verändert. 🌿

# VERFOLGT, VERZEHRT, VEREHRT

## URGESCHICHTE DES STEINBOCKS IN GRAUBÜNDEN

**... dann das Geschlecht der rechten Steinböken in unserm Land schon längsten gänzlich ausgerottet. Es möchten villeicht noch etwelche wenige Reliquien davon im Walliser Land oder in den Piemontesischen Thälern zu finden seyn – wann an diesen Orten keine mehr zu finden, werden sie in Europa wohl so rarum quid werden, als die Einhörn und ein Phoenix.**

N. Sererhard, Einfalte Delineation aller Gemeinden gemeiner dreyer Bünden.  
Erschienen 1742, Neuauflage 1994, 8.

*Thomas Reitmaier*

Die pointierte Darstellung des bekannten Pfarrers und Chronisten Nicolin Sererhard über den im 17. Jahrhundert in Graubünden nahezu ausgerotteten Steinbock steht am vorläufigen Ende der Bejagung und Verehrung dieses wundersamen Tieres, deren Anfänge mehrere Jahrtausende zurückreichen. Das bezeugen archäologische Funde auf dem Gebiet des Schweizerischen Nationalparks ebenso wie Fundstellen aus anderen Teilen des Kantons und der Alpen. Die wildbeuterische, aneignende Lebensweise war bekanntlich über sehr lange Zeit existenzielle Grundlage der Nahrungsbeschaffung aller Menschen. Entsprechend früh wurden Jagd- und Fangtechniken, Waffen und Werkzeuge sowie Instinkt und Verstand perfektioniert, um als Jäger viele Jahrhundertauf tausende überleben zu können.

### JAGD – VON DER STEINZEIT BIS ZUR NEUZEIT

In der Altsteinzeit wurde in der Schweiz vor allem auf Mammut und Wollnashorn Jagd gemacht, später waren Ren, Wisent, Wildpferd, Rot- und Schwarzwild sowie Schneehase und Scheehuhn die Hauptbeute. Für den Alpenraum bzw. Graubünden sind aus dieser, bei weitem längsten Epoche der Menschheitsgeschichte durch die mehrfache Überdeckung mit Gletschereis in den Kaltzeiten nur wenige archäologische Zeugnisse bekannt. Erst mit der erneuten Erwärmung, dem Rückzug der Gletscher und der nachfolgenden Ausbreitung von Flora und Fauna drangen wieder Menschen in die Alpen vor. Sie nutzten die nun eisfreien alpinen Territorien, um sich mit Rohstoffen, Sammelpflanzen und Wild zu versorgen. Zu letzterem gehörte neben dem in den Waldgebieten verbreiteten Rothirsch und der Gämse ohne Zweifel auch der Steinbock. In der Altpsteinhöhle im Alpsteinmassiv konnte vor einigen Jahren ein solch frühes, altsteinzeitliches Jagdlager in rund 1400 m Höhe untersucht werden. Zahlreiche Knochen von Gämsen und Steinböcken, die auch eine zeitliche Einordnung der rund 12 Jahrtausende alten Funde gestatteten, sind neben Steingeräten als Nachweis für die sommerlichen Jagdaktivitäten anzusprechen.



**Begehrte Jagdbeute schon in der Steinzeit – der Steinbock**  
(Illustration: A. Gertsch)



## ILS CUVELS DAD OVA SPIN

Eine vergleichbare Situation wurde, schon in den 1930er-Jahren, hart an der Grenze des Nationalparks in den höhlenartigen, «ils Cuvels» genannten Felsdächern bei Ova Spin ausgegraben. Datierende Funde wie Waffen und Werkzeuge bzw. absolute Datierungen fehlen leider, aber es ist davon auszugehen, dass mittel- und jungsteinzeitliche Gruppen im Rahmen von saisonalen Expeditionen hier ein Camp eingerichtet hatten. Reste von Steinböcken beweisen jedenfalls, dass diese hervorragenden, ausgesprochen standorttreuen und an steilen Felshängen oberhalb der Baumgrenze lebenden Kletterer als Jagdwild damals sehr beliebt waren. Ein wohl bis auf weiteres einzigartiges Archiv aus jener Zeit ist die 1991 als Ötzi bekannt gewordene, ca. 5300 Jahre alte Leiche aus den Ötztaler Alpen, aus deren Magen-/Darmtrakt u.a. Steinbockfleisch und Brot extrahiert wurden. Nicht nur in der perfekt konservierten Jagdausrüstung, sondern auch in Ötzis letztem Mahl wird deutlich, dass die Jagd auch für die ersten urgeschichtlichen Bauern in den Alpen nie gänzlich ihren Stellenwert verloren hat. Schliesslich sind Funde von Steinböcken vereinzelt sogar aus den jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen des Schweizer Mittellandes bzw. am Bodensee bekannt. Möglicherweise wurden diese Tiere damals in der jagdgünstigen Brunftzeit im November/Dezember oder in den kalten Wintermonaten in tieferen Lagen erlegt.



**Val Urschai, Plan da Mattun:**  
Lagerplatz von alpinen Jägern und  
Hirten seit vielen Jahrtausenden  
(Illustration: D. Schürch/  
E. Schönenberger/A. Schmocker)

## STEINBÖCKE ALS WANDELNDE APOTHEKEN

Ebenso erwiesen ist indes, dass die Steinböcke nicht nur als tierische Nahrungs- und Rohstoffquelle, sondern auch aus «rituellen» Gründen gejagt wurden. Aus historischen Quellen ist bekannt, dass die mystifizierten Tiere über Jahrhunderte Aberglaube, Sage, Volksmedizin und Brauchtum im Alpenraum geprägt haben. Besonders begehrt waren Blut, Bezoare, die Hörner, Milz und Knochenmark sowie das sogenannte Herzkreuzchen. Archäologische Hinweise auf eine frühe Verehrung von Steinböcken sind u.a. von der sogenannten Gradonna, einem Felsdach auf 1600m Höhe in der Osttiroler Gemeinde Kals, bekannt. 1975 wurden hier beim Bau für eine Kapelle 50 Steinbockschädel von vorwiegend adulten Tieren aus dem 5. Jahrtausend v.Chr. entdeckt. Die Hornteile, deren Grösse bei weitem heutige Masse übertrifft, waren allesamt dem Feuer ausgesetzt und als Schädel trophäen wohl Teil eines Jagdrituals. Hauswände zierende und immer auch Unheil abwehrende Hornzapfen von Steinböcken sind zudem aus den römischen Siedlungen von Chur und Eschenz bekannt. Vor allem diese magische Zuschreibung führte in Europa fast zur ultimativen Ausrottung des Steinbocks. Die erfolgreiche Wiederansiedlung im 20. Jahrhundert hat u.a. verhindert, dass das Bündner Wappen heute von einem eher fabelhaften Fossil geziert wird. 🐐



**Zernez, Ova Spin – die Fundstelle**  
«ils Cuvels» während der Grabung in  
den 1930er Jahren

\* Thomas Reitmaier, Kantonsarchäologe, Archäologischer Dienst Graubünden



# LANGZEITFOLGEN EINER GELUNGENEN WIEDERANSIEDLUNG

**Zu Beginn des 19. Jahrhunderts waren Steinböcke nahezu ausgerottet, nur im Gebiet des Gran Paradiso in Norditalien überlebten einige Dutzend Individuen. Durch erfolgreiche Wiederansiedlungsprojekte sind Steinböcke heute in vielen Gebirgszügen der Alpen anzutreffen. Die vorübergehenden sehr kleinen Populationsgrößen haben aber im Erbgut der Steinböcke deutliche Spuren hinterlassen: Die genetische Vielfalt ist gering und die Inzucht hoch, was sich auf die Tiere negativ auswirkt.**

*Iris Biebach, Alice Brambilla, Christine Grossen, Lukas Keller*

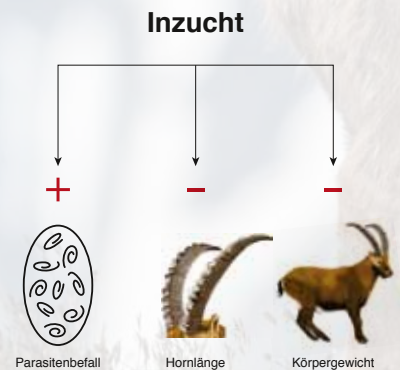
Zu Beginn des 19. Jahrhunderts waren Steinböcke nahezu ausgerottet, nur im Gebiet des Gran Paradiso in Norditalien überlebten einige Dutzend Individuen. Durch erfolgreiche Wiederansiedlungsprojekte sind Steinböcke heute in vielen Gebirgszügen der Alpen anzutreffen. Die vorübergehenden sehr kleinen Populationsgrößen haben aber im Erbgut der Steinböcke deutliche Spuren hinterlassen: Die genetische Vielfalt ist gering und die Inzucht hoch, was sich auf die Tiere negativ auswirkt.

Im Nationalpark Gran Paradiso werden seit 1999 jährlich Steinböcke markiert, vermessen, gewogen, beobachtet und für genetische Untersuchungen beprobt. Salz lockt die wildlebenden Steinböcke auf eine elektronische Waage, wo sie ohne Einfang gewogen werden können. Hornlängen werden mit Fotos vermessen. Mit Daten von 149 Böcken, deren Inzuchtgrad mit 37 genetischen Markern berechnet wurde, konnten die Folgen von Inzucht und geringer genetischer Vielfalt genauer untersucht werden.

## FOLGEN DER INZUCHT

Inzucht entsteht durch die Verpaarung von verwandten Individuen und wirkt sich in der Regel auf unterschiedlichste Merkmale aus, die zusammen zu Einbussen im Fortpflanzungserfolg eines Tieres führen. In der Steinbockstudie der Population Gran Paradiso sind das Körpergewicht, der Parasitenbefall und der jährliche Hornzuwachs messbare Merkmale, die den Fortpflanzungserfolg beeinflussen können.

Die Forschung im Gran Paradiso hat gezeigt, dass Böcke mit höherem Inzuchtgrad geringeres Körpergewicht, geringeren jährlichen Hornzuwachs und höheren Parasitenbefall aufweisen als Böcke mit niedrigerem Inzuchtgrad (Abb. 1, BRAMBILLA et al. 2015). Die Inzucht wirkt sich also auch bei Steinböcken negativ aus. Denn geringeres Körpergewicht und höherer Parasitenbefall deuten auf eine schwächere Körperkondition hin und Steinböcke mit kürzeren Hornjahresabschnitten sind tiefer in der Rangfolge und haben dadurch weniger Nachkommen als ihre Mitstreiter



**Abb. 1 Auswirkung von Inzucht auf Körpergewicht, Hornlänge und Parasitenbefall.** Während Körpergewicht und Hornlänge mit zunehmendem Inzuchtgrad kleiner werden, erhöht sich der Parasitenbefall. (Steinbockzeichnungen von Nadine Colin)

eines höheren Ranges (WILLISCH et al. 2015). Dieser Zusammenhang lässt vermuten, dass Steinböcke mit höherem Inzuchtgrad auch weniger Nachkommen haben.

Der Inzuchtgrad der Schweizer Populationen ist höher als in der Population Gran Paradiso (GROSSEN et al. 2018). Daher kann man davon ausgehen, dass sich die Inzucht bei den Schweizer Populationen ähnlich oder ausgeprägter äussert.

## FOLGEN VON GERINGER GENETISCHER VIELFALT

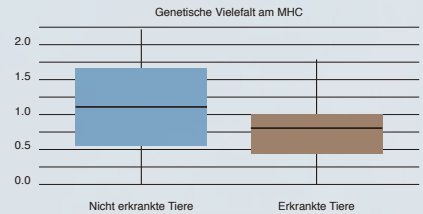
Kleine Populationen leiden oft nicht nur unter Inzucht, sondern auch unter niedriger genetischer Vielfalt. Dies kann ebenfalls ein Nachteil sein, zum Beispiel bei der Abwehr von Krankheiten.

Bei Krankheiten von Wirbeltieren spielt der Major histocompatibility complex (MHC), ein für die Immunabwehr wichtiger Genkomplex, eine bedeutende Rolle. Eine Population mit vielen Genvarianten am mhc hat mehr verschiedene MHC-Moleküle zur Immunerkennung zur Verfügung und kann so mehr Krankheitserreger abwehren. Entsprechend zählt der mhc zu den Genen mit den meisten Genvarianten. Beim Steinbock ist die genetische Vielfalt am mhc aber sehr gering. Während die Hausziegen und deren Vorfahre, die Wildziege, 44 verschiedene Varianten an einem bestimmten mhc-Genabschnitt haben, sind es beim Steinbock nur gerade 2 (GROSSEN et al. 2014).

Die Gämsblindheit ist eine von Bakterien hervorgerufene, hochansteckende Augenkrankheit von Schafen, Ziegen, Gämsen und Steinböcken. Bei einem Krankheitsausbruch sind die Augen entzündet und in Folge kommt es zu einer verminderten Sehkraft. Während dieser Zeit verhungern viele Wildtiere oder stürzen in den Tod. Wenn die Tiere nicht indirekt durch die Gämsblindheit sterben, kommt es häufig zur Heilung. Ob und wie stark ein Steinbock von der Gämsblindheit befallen wird, hängt von vielen Faktoren ab, unter anderem den genetischen Eigenschaften eines Tieres.

In der Population Gran Paradiso kam es zwischen 2005 und 2008 zu einem Ausbruch der Gämsblindheit. Während dieser Zeit wurde der Gesundheitszustand von 66 Böcken beobachtet sowie deren genetische Vielfalt am mhc bestimmt. Eine Auswertung dieser Daten zeigte, dass Böcke mit weniger Genvarianten am mhc häufiger an der Gämsblindheit erkrankten als Böcke mit mehr Genvarianten (Abb. 2, BRAMBILLA et al. 2018). Die Schweizer Steinbockpopulationen haben eine ähnlich geringe genetische Vielfalt am mhc wie die Steinböcke im Gran Paradiso Nationalpark (GROSSEN et al. 2014). Somit ist anzunehmen, dass auch bei Schweizer Steinböcken die niedrigere genetische Vielfalt am mhc ein höheres Risiko mit sich bringt, an der Gämsblindheit zu erkranken.

Die erfolgreiche Wiederansiedlung der Steinböcke im Alpenbogen zeigt langfristige genetische Folgen, welche sich heute negativ auf die Populationen auswirken. Eine Aufgabe des Wildtiermanagements wird es sein, die genetische Vielfalt des Steinwilds zu wahren und wo möglich wieder zu erhöhen. 🐾



**Abb. 2 Unterschied in der genetischen Vielfalt zwischen Steinböcken, die an der Gämsblindheit erkrankten (rot) oder nicht (blau). Die Kästen entsprechen dem Bereich, in dem die mittleren 50 % der Daten liegen. Die horizontalen dicken Linien zeigen den mittleren Wert an: Die Hälfte der Daten liegt darüber und die andere Hälfte darunter. Die Enden der vertikalen Linien zeigen den minimalen und den maximalen Wert der Daten. Verändert von BRAMBILLA et al. 2018.**

### Literatur:

- BRAMBILLA, A. et al. (2015). Proc. R. Soc. B-Biol. Sci. 282.
- BRAMBILLA, A. et al. (2018). Evol. Appl. in press.
- GROSSEN, C. et al. (2018). Evol. Appl. 11:123–139.
- GROSSEN, C. et al. (2014). Plos Genet. 10.
- WILLISCH, C. S. et al. (2015). Evol. Biol. 42:1–11.



# SPURENSUCHE IM HORN

## WIE STEINBÖCKE DEN KLIMAWANDEL PROTOKOLLIEREN

**Du bist, was du isst – das gilt auch für Steinböcke: In ihren Hörnern speichern sie Umweltinformationen aus dem Gras, das sie ihr Leben lang fressen. Wer sich also für alpine Matten interessiert, die vor Jahrzehnten gewachsen sind, findet in den Steinbockhörnern Antworten. Forscher aus Deutschland haben mit Hörnern aus dem Schweizerischen Nationalpark und dem Naturhistorischen Museum Bern herausgefunden, wie sich Schweizer Alpengras über die vergangenen 70 Jahre an den Klimawandel angepasst hat.**

*Ulrike Schnyder*

Rund 350 Steinböcke klettern im Schweizerischen Nationalpark bei Wind und Wetter leichten Fusses über die steilsten Hänge. Doch sie beeindruckt nicht nur durch ihre Kletterkünste. Ihre stolzen, gerillten Hörner, die bis zu einem Meter lang werden, sind beliebte Trophäen und zieren die Wände von Jagdstuben und Museen – ein Glücksfall für Wissenschaftler wie Prof. Dr. Hans Schnyder von der Technischen Universität München: Er hat Steinbockhörner als Zeitkapsel genutzt. «Die Steinböcke registrieren in ihren Hörnern die Umwelt», sagt Schnyder, «genauer gesagt Klimaeinflüsse auf das Gras, das sie fressen.» Denn Elemente aus dem Gras wandern über Magen und Darm in die Blutbahn und werden in den aktuell wachsenden Teil des Horns eingelagert. So verraten alte Steinbockhörner im Labor einiges über den Lebensraum ihrer ehemaligen Träger. Schnyder: «Wir haben mit Hilfe der Hörner untersucht, wie Graslandschaften über längere Zeit auf den Klimawandel reagieren.»

Die Idee dahinter: Das Klima der Erde hat sich in den vergangenen 150 Jahren verändert und tut es immer noch. Zum Beispiel ist der Anteil des Kohlendioxids in der Atmosphäre stark gestiegen. Schnyder hat es interessiert, ob und wie sich Graslandschaften daran anpassen. Die Pflanzen nehmen Kohlendioxid aus der Luft auf und geben gleichzeitig Wasserdampf ab. Dieser Austausch erfolgt durch eine Vielzahl von Poren, sogenannten Stomata, die in der Aussenhaut der Blätter sitzen. Pflanzen können die Öffnungsweite dieser Poren und damit ihren Gas- und Wasserhaushalt steuern: Ist die Luft trocken, kann die Pflanze die Poren verengen. Damit spart sie Wasser und nimmt weniger Kohlendioxid auf. Forscher wie Schnyder bezeichnen das Verhältnis von Kohlendioxidaufnahme zu Wasserverlust als Wassernutzungseffizienz. «Die Pflanzen assimilieren das Kohlendioxid in der Photosynthese und bauen den Kohlenstoff ein. Es gibt verschieden schwere Kohlenstoff-Atome, sogenannte Isotope», erklärt der Graslandexperte.

«Interessanterweise beeinflusst die Porenöffnungsweite das Kohlenstoff-Isotopenmuster der Pflanze. Und das Klima beeinflusst die Porenöffnungsweite und damit ebenfalls das Isotopenmuster», sagt Schnyder. Kennt er das Isotopenmuster einer Pflanze, kann er sagen, wie gut sie



**Die Hörner der Steinböcke dienen als Archiv für die Dokumentation von Klimaschwankungen.**



ihren Wasserhaushalt im Griff hatte oder wie effektiv sie Photosynthese betrieben hat. Doch Gras verrottet schnell – und die wertvollen Informationen darin sind dann für immer verloren. «Aber Tiere, die das Gras fressen, nehmen automatisch die für uns spannenden Informationen auf. Da wir schon lange wissen, dass die pflanzlichen Isotopenmuster in den Haaren von Grasfressern gespeichert sind, kamen wir auf die Idee, dies auch mit Hörnern zu versuchen», sagt er. «Das Tolle ist, dass Steinbockhörner in Sammlungen jahrhundertlang aufbewahrt werden. Über die Hörner konnten wir das Grasland der Vergangenheit untersuchen.»

### WIE KOMMEN NUN STEINBOCKTROPHÄEN IN DIE LABORE?

Im Naturhistorischen Museum der Burggemeinde Bern lagert eine beachtliche Sammlung von Steinbockhörnern, die die Wissenschaftler nutzen durften. Schnyders Mitarbeiterin machte sich mit dem Schnitzmesser im Gepäck auf den Weg nach Bern und schnitt kleine Späne aus der Hornsammlung des Museums, jeder kleiner als ein abgeschnittener Fingernagel. Das Horn der Tiere wächst vom Frühjahr bis in den Herbst. So bilden sich entlang des Horns Jahrringe, ähnlich wie bei einem Baum. Innerhalb dieser Jahrringe ist sogar saisonale Information gespeichert, die beispielsweise Auskunft über Trockenjahre liefern kann. Wenn man also weiss, wann der Steinbock gestorben ist, kann man nachrechnen, wann welcher Hornabschnitt gewachsen ist. So konnten die Forscher zuordnen, welche Probe aus welchem Jahr stammt – und dadurch an Informationen über das Gras gelangen, das sich der Steinbock in diesem Jahr einverleibt hat. «Rund 70 Jahre, von 1938 bis 2006, konnten wir unter die Lupe nehmen», fasst Schnyder zusammen.

Die Forscher nahmen die Proben in Tütchen verpackt zurück nach Deutschland. Auch der SNP stellte zwei Steinbockhörner aus der Val Trupchun zur Verfügung. Die Forscher verbrannten die Hornspäne einzeln und bestimmten im Verbrennungsgas mit einem Massenspektrometer das Kohlenstoff-Isotopenmuster. «Die Daten haben wir im nächsten Schritt mit Wetterdaten wie Lufttemperatur und -feuchtigkeit der Region abgeglichen, in der die Steinböcke mal gegrast haben, also in den Berner Alpen und im Nationalpark», sagt Schnyder.

### DAS ERGEBNIS

Das Gras hat sich tatsächlich an den Klimawandel angepasst. «Eigentlich müsste es mehr Wasser verlieren, weil auch die Atmosphäre trockener geworden ist. Wir haben aber herausgefunden, dass das Gras die Wasserverluste reguliert, weil mehr Kohlendioxid in der Atmosphäre ist», so Schnyder. Seine Gruppe hat damit zum ersten Mal gezeigt, wie sich der menschgemachte Klimawandel über längere Zeit auf alpine Matten auswirkt. Diese Ergebnisse werden in Zukunft unter anderem helfen, Klimasimulationen zu verbessern. Möglich gemacht haben das die Steinböcke, die ahnungslos vor Jahrzehnten an den Schweizer Hängen gegrast haben. 🐐

Ulrike Schnyder, Hochschule Landshut (D)



Bei diesem Steinbock sind die Jahresringe auf der Rückseite der Hörner gut zu erkennen.

#### Literatur:

BARBOSA, I., I. KÖHLER, K. AUERSWALD, P. LÜPS & H. SCHNYDER (2010): Last-century changes of alpine grassland water-use efficiency – a reconstruction through carbon isotope analysis of a time-series of *Capra ibex* horns. *Global Change Biology* 16: 1171–1180.

BARBOSA, I., M. KLEY, R. SCHÄUFELE, K. AUERSWALD, W. SCHRÖDER, F. FILLI, S. HERTWIG & H. SCHNYDER (2009): Analysing the isotopic life history of the alpine ungulates *Capra ibex* and *Rupicapra rupicapra* through their horns. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 23: 2347–2356.

# STEINBÖCKE AUF TOUR

## WAS UNS DIE BEWEGUNGEN DER STEINBÖCKE VERRATEN

**Keine Steinböcke im Nationalpark! Erscheint uns dieser Gedanke heutzutage kaum vorstellbar, war dies noch vor einem Jahrhundert traurige Realität. Nur dank einer einzigartigen Wiederansiedlung können wir uns an ihrem Anblick erfreuen. Die Faszination dieser Tierart hat auch vor der Nationalpark-forschung nicht Halt gemacht. Moderne GPS-Technologie ermöglicht knapp 100 Jahre nach der Wiederansiedlung im Nationalpark neue Erkenntnisse zu diesem beeindruckenden Kletterer.**

*Arno Puorger*

Wie in diesem SCHWERPUNKT mehrfach geschildert, hat die Jagd den Steinbock an den Rand der Ausrottung gebracht. Nur dank eines gezielten Aufzucht- und Aussetzungsprogramms zu Beginn des 20. Jahrhunderts konnten die Bestandszahlen in den Alpen wieder bis auf rund 50 000 Tiere anwachsen. Die Folgen dieser fast vollständigen Ausrottung sind aber bis heute sichtbar. So stammen alle rezenten Populationen von einer kleinen Gründerpopulation mit Ursprung im heutigen Nationalpark Gran Paradiso ab, die an kontinentale Klimaverhältnisse – heisse Sommer und kalte Winter mit geringen Niederschlagsmengen – angepasst war. Dabei leben bei weitem nicht alle rezenten Populationen unter solch kontinentalen Bedingungen. Hinzu kommt, dass sich der Alpensteinbock mit dem Klimawandel in Zukunft weiter an dynamische Lebensbedingungen anpassen muss. Wie also geht der Alpensteinbock mit dieser neuen Situation um?

### BEWEGUNGSMUSTER ALS INFORMATIONSTRÄGER

Um dieser Frage nachzugehen, müssen zunächst quantifizierbare Verhaltensweisen des Steinbocks gefunden werden. Eine Möglichkeit, Verhalten zu «messen», bietet die Erfassung des Streifgebietes bzw. des Aktionsraumes. Damit ist die Fläche gemeint, die ein Individuum für regelmässige Aktivitäten wie die Nahrungsaufnahme und das Wiederkäuen in einem bestimmten Zeitraum, zum Beispiel während des Sommers, nutzt. In der Wildtierökologie wird grundsätzlich angenommen, dass diese Grösse mit der Ressourcendichte im Lebensraum in Zusammenhang steht. Sind beispielsweise gute Äsungs- und Rückzugsareale im Habitat häufig, so erübrigen sich viele energieraubende und teilweise gefährliche Wanderungen und der Aktionsraum fällt klein aus. In einer Masterarbeit sollte der Einfluss unterschiedlicher Lebensbedingungen auf den Aktionsraum des Alpensteinbocks untersucht werden. Dazu wurden anhand von GPS-Daten von 24 männlichen Steinböcken aus dem Schweizerischen Nationalpark, dem Nationalpark Hohe Tauern (NPHT) und dem Lechquellengebirge (LECH) Streifgebiete berechnet und deren Grösse in Zusammenhang mit Klima und Topografie gesetzt.



**Abb.1** Prozentuale Verteilung der genutzten Hangausrichtungen in den 3 Untersuchungsgebieten Nationalpark Hohe Tauern (NPHT), Schweizerischer Nationalpark (SNP) und Lechquellengebirge (LECH). Die hohe Nutzung von Südhängen im SNP ist ein Indiz für eine höhere Verfügbarkeit solcher Hänge, entweder aufgrund der topographischen Verhältnisse und möglicherweise Dank dem Schutz vor Störungen z.B. durch Touristen.



## KEIN FREUND VON SCHNEETOUREN

Dabei stellte sich heraus, dass die Grösse der Streifgebiete in erster Linie von der Verfügbarkeit südexponierter Hänge abhängt. Im Winter sorgt hier relativ hohe Sonneneinstrahlung dafür, dass die Vegetation weniger lang schneebedeckt ist und die geringeren Schneemengen die Fortbewegung erleichtern. In der kalten Jahreszeit lohnt es sich für die Steinböcke, apere Stellen aufzusuchen und die Energiereserven mit der kargen Winteräsung aufzustocken, während dies im tieferen Schnee der ost- und westexponierten Hänge eher zu Energieverlusten führen würde. Im Sommer ist der Effekt umgekehrt und die Steinböcke zeigen an Südhängen vergleichsweise weniger ausgeprägte Bewegungen, möglicherweise als Folge hoher lokaler Temperaturen, denen der hitzeempfindliche Steinbock mit Aufenthalt in den flächenmässig kleineren Gipfelregionen ausweicht. Eine weitere Erkenntnis der Arbeit ist, dass Frühlingsniederschläge bis in den Sommer hinein das Bewegungsausmass der Steinböcke beeinflussen. Insbesondere nach niederschlagsreichen Frühlungen verkleinern sich die Aktionsräume im Sommer, da die Entwicklung und die Qualität der Vegetation durch die Witterung im Frühling positiv beeinflusst wird. Offenbar passen sich die Bockrudel den Gegebenheiten mit klein- oder grossräumiger Nahrungssuche an.

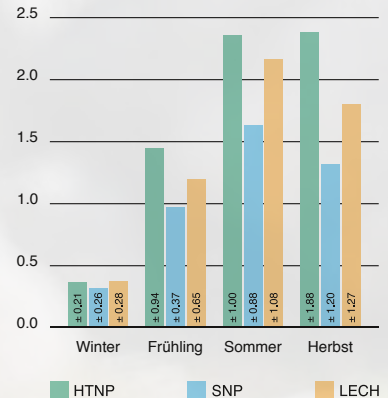
Die Val Trupchun im SNP, wo sich die besenderten Steinböcke vorwiegend aufhielten, weist gegenüber LECH und NPHT die mit Abstand kontinentalsten Bedingungen auf (Abb. 3). An dieses trockene Klima sind unsere italienischstämmigen Steinböcke gut angepasst, was sich auch darin zeigte, dass sich die Steinböcke in der Val Trupchun während der Hälfte der Beobachtungszeit auf einer nur halb so grossen Fläche bewegten wie in LECH und in NPHT. Entsprechend fielen hier die Aktionsräume in allen Jahreszeiten bedeutend kleiner aus als in den beiden österreichischen Populationen, was für die gute Eignung der Val Trupchun als Steinbockhabitat spricht.

Durchschnittswerte der Jahre 1993-2013	Lechquellengebirge (LECH)	Schweizerischer Nationalpark (SNP)	Nationalpark Hohe Tauern (HTNP)
Jahresniederschlag in mm	1604	699	1414
Schneehöhe Jan. – März in cm	125	41	72
Jahreslufttemperatur in °C	2.01	1.06	4.34

## EINE BEWEGTE ZUKUNFT?

Zweifellos wird sich der Alpensteinbock in Zukunft noch stärker an neue Lebensbedingungen wie beispielsweise an veränderte Niederschlagsverhältnisse anpassen müssen. Nur mit interdisziplinären Forschungsansätzen lassen sich die Folgen für die sympathischen Hornträger vorhersagen. Dank der traditionsreichen Huftierforschung bleibt man im SNP diesbezüglich an der Wissensfront. 🐐

Arno Puorger, Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWI),  
BOKU-Universität für Bodenkultur, Wien



**Abb.2 Durchschnittliche Grössen (km<sup>2</sup>, mit Standardabweichung in Klammern) der saisonalen Streifgebiete in den 3 Untersuchungsgebieten Nationalpark Hohe Tauern (NPHT), Schweizerischer Nationalpark (SNP) und Lechquellengebirge (LECH). Die Grafik zeigt, dass in der Val Trupchun im SNP in allen Saisons die kleinsten Streifgebiete gemessen wurden. Offenbar führen die kontinentalen Verhältnisse dazu, dass die Tiere aufgrund der Nahrungsverfügbarkeit vergleichsweise kleine Wanderungen unternehmen.**

**Abb.3 Klimatische Eckdaten der drei Untersuchungsgebiete. Angegeben sind die Durchschnittswerte der in den Jahren 1993 bis 2013 gemessenen Werte. Die durchschnittlichen Schneehöhen beziehen sich jeweils auf die Monate Januar bis März. In der Tabelle treten die Unterschiede der klimatischen Verhältnisse für die Steinbockpopulationen der Alpen deutlich hervor.**



# KUNST UND WISSENSCHAFT

## AUSSTELLEN

**Das Nationalparkzentrum in Zernez zeigt noch bis zum 21. Oktober 2018 die Wanderausstellung Entführungen – Kunst, Wissenschaft und die DNA des Steinbocks. Ja, Sie haben richtig gelesen: Hier treffen Kunstwerke, Themen und Objekte der wissenschaftlichen Forschung und die Erbsubstanz des «Königs der Alpen» aufeinander. Erfahren Sie in dem Artikel, wie die vom artists-in-labs program und dem Zoologischen Museum in Zürich produzierte Wanderausstellung entstanden ist.**

*Flurin Fischer*

Ende Februar 2017. Im Sitzungszimmer des Zoologischen Museums (ZM) treffen Magda Drozd, Nicola Genovese und Aurélie Strumans ein, allesamt Studierende des Master Fine Arts an der Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK). Sie werden erwartet von der Kuratorin Irène Hediger, Leiterin des artists-in-labs program an der ZHdK, und dem Kurator Lukas Keller, Direktor des ZM und Professor für Evolutionsbiologie an der Universität Zürich. Gemeinsam besprechen sie das Konzept der geplanten Ausstellung: Sie soll Kunstwerke zeigen, die in den kommenden Monaten von den Studierenden in Auseinandersetzung mit wissenschaftlicher Forschung am Steinbock entwickelt werden. Dazu kommen Werke des Amerikaners Edward Monovich, der sich seit 2 Jahren mit dem Thema beschäftigt. Worum es geht: Nachdem der in der Schweiz ausgerottete Steinbock anfangs des 20. Jahrhunderts wieder angesiedelt worden war, setzte auch eine bis heute andauernde Forschungstätigkeit ein. Seine Gene enthalten Informationen über die Verwandtschaftsverhältnisse in Populationen oder über ihre Diversität. Seine Hörner verraten Zusammenhänge von Umweltbedingungen und Gesundheit. Und im Feld kann der Tagesablauf der Tiere beobachtet werden; wie sie schlafen, fressen, kämpfen, sich fortpflanzen. Auf all diese Themen werden sich die Kunstwerke beziehen.

### RÄUME FÜR KUNST UND WISSENSCHAFT

Mittlerweile ist es April und die Kuratoren besuchen das Atelier des Studiengangs Szenografie der ZHdK. Bachelor-Studentin Cornelia Zierhofer stellt ihr Konzept für die Ausstellungsarchitektur vor. Mitten im Raum steht ein massstabsgetreues Modell des Ausstellungsraums. Darin hat Zierhofer Wände platziert sowie Platzhalter für die Kunstwerke und die Ausstattung. Im Zuge der Recherche besuchte sie Naturhistorische und Kunstmuseen, Ateliers und Labors. Was zeichnet diese Räume aus? Entstanden ist die Idee eines zweigeteilten Ausstellungsraums: Im grösseren Teil soll ein weisser Raum errichtet werden, ein White Cube, der Platz für die Kunstwerke bietet. Er nimmt die schlichte Neutralität zeitgenössischer Kunsträume ebenso auf wie auch die «sterile» Umgebung von Labors der

**Die Ausstellung in Zernez: im Vordergrund Kunstwerke von Edward Monovich und Nicola Genovese, im Hintergrund der Dokumentationsteil.**



**Kunst im Nationalparkzentrum: Magda Drozd entwickelte eine audiovisuelle Installation aus verschmolzenen Labor-Plastikbehältern und dem Sound von Laborgeräten. Aurélie Strumans schuf einen Film mit Aufnahmen aus dem italienischen Nationalpark Gran Paradiso.**

Wissenschaft. Der kleinere Teil dagegen bleibt unberührt. Er beherbergt Objekte, die von der Entstehung der Kunstwerke und dem wissenschaftlichen Hintergrund erzählen. Ebenso wichtig: Das Konzept muss auch für den Ausstellungsraum in Zernez funktionieren.

### AUF SPURENSUCHE IM NATIONALPARK GRAN PARADISO

Juni. In einem Seitental der Valle d'Aosta in Norditalien schultern die beiden Kuratoren und die Studierenden ihre Rucksäcke. Im heutigen Nationalpark Gran Paradiso hatte der Steinbock als Spezies vor über 150 Jahren knapp überlebt. Der italienische König wollte Steinböcke jagen, also mussten sie so gut geschützt werden, dass stets genug von ihnen da waren. Auf dem Weg zur Hütte rekapitulieren die jungen Künstlerinnen die bisherige Arbeit an der Ausstellung: Ihre Besuche bei Glauco Camenisch und Jasmin Winkler im Labor der Evolutionsbiologen an der Universität Zürich, wo Gewebeproben maschinell so lange zerkleinert werden, bis das Genom sequenziert werden kann. Oder bei der WSL in Birmensdorf, wo Kurt Bollmann unter anderem die Rolle der Hörner im Kampf der Männchen um die besten Plätze in der Hierarchie studiert. Im Gran Paradiso beobachtet Alice Brambilla lokale Steinbockpopulationen. Nach einer kurzen Rast steigt sie mit ihren Gästen weiter hoch, in die Nähe der Gipfel. Als das Licht der Sonne sich gelb färbt und die Felswände lange Schatten werfen, tauchen wie aus dem Nichts die ersten Tiere auf.

### EINE TRANSDISZIPLINÄRE AUSSTELLUNG

Ende August, noch eine Woche bis zur Eröffnung. Im White Cube wird gearbeitet: Nicola Genovese stopft Kunstwolle in sein gigantisches Hornkissen, Magda Drozd befestigt Teile ihrer Skulptur aus verschmolzenem Laborplastik an der Wand, während Aurélie Strumans den Beamer einrichtet für ihre raumfüllende Videoprojektion mit Bildern aus Gran Paradiso. Die Gemälde und Skulpturen von Edward Monovich sind platziert und werden ausgeleuchtet. Angrenzend an den White Cube stehen die Tische für Skizzen, Notizen und Recherchematerial bereit. Und auf Bildschirmen laufen Testversionen der Kurzdokumentarfilme, in denen die Studierenden und Monovich ihre Ideen erläutern. Was braucht es, bis eine Ausstellung steht? Viel und noch mehr, denn es werden auch noch Texte verfasst, Plakate und Flyer entworfen oder Begleitveranstaltungen entwickelt. Zur Eröffnung wird alles bereit sein.

### FÜR EIN JAHR IN ZERNEZ

Mitte Dezember. Nach drei erfolgreichen Monaten in Zürich wurde die Ausstellung abgebaut, verpackt und nach Zernez transportiert. Der White Cube steht nun im Nationalparkzentrum; die Video- und Soundinstallationen, Skulpturen und Gemälde, die sich mit der ökologischen und genetischen Forschung zum Steinbock auseinandersetzen, sind dem König der Alpen plötzlich ganz nahe. Es ist Winter und die Tiere kommen auf der Suche nach Futter bis ins Tal hinunter. Vielleicht schauen sie ja mal vorbei, denn ein bisschen ist es auch ihre Ausstellung. 🐐

*Flurin Fischer, artists in labs, Zürcher Hochschule der Künste*



Die Kunstwerke entstanden in Auseinandersetzung mit der ökologischen und genetischen Forschung am Steinbock. Das Bild zeigt Aurélie Strumans beim Filmen in Gran Paradiso.



Bachelor-Studentin Cornelia Zierhofer entwarf die Ausstellungsszenografie. In ihrem Atelier an der Zürcher Hochschule der Künste baute sie ein Modell des Ausstellungsraums.



## ENG VERFLOCHTEN:

Die Beziehung von Mensch und Alpensteinbock

Von Edward Monovich

Kolorist Michelle Doucette

Zwischen Alpensteinböcken und Menschen gibt es viele **Gemeinsamkeiten:** Steinböcke symbolisieren Ausdauer und Kraft, prägen Familienwappen und dienen Wanderern als selbstbewusstes und ausdauerndes Vorbild.

Der falsche Glaube an magische und medizinische Eigenschaften wurde dem Alpensteinbock zum Verhängnis. So wurde er beispielsweise für sein winziges «Herzkreuz» gejagt, das sich durch Verknöcherung der Halsschlagader bilden kann.

Castle Sarre des italienischen Königs steht in der Nähe des Eingangs zum Nationalpark Gran Paradiso.



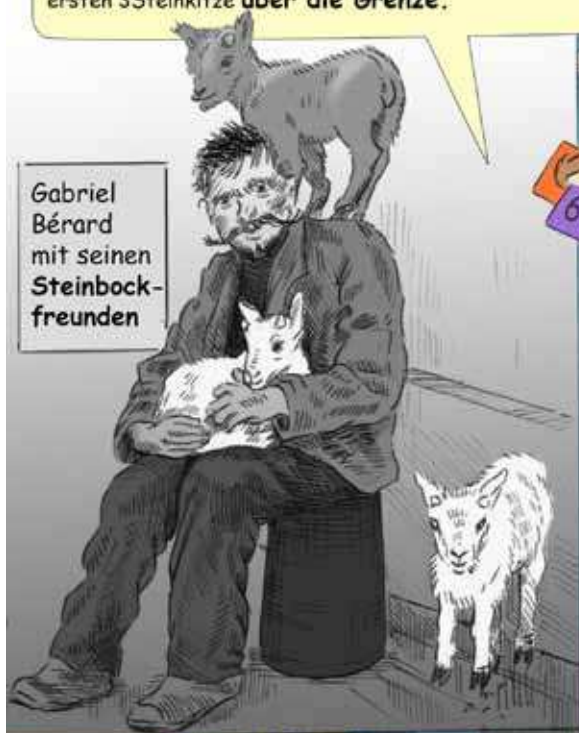
1856 schuf König Vittorio Emanuele II. im Gran Paradiso sein königliches Jagdrevier, um seine private **Trophäen-Besessenheit** ausleben zu können. Unter königlichem Schutz konnten die letzten Alpensteinböcke überleben.

Mit dem Aufkommen von besseren Feuerwaffen stieg der Jagddruck. Bereits 1820 war der Steinbock mit Ausnahme einer kleinen Restpopulation von rund 100 Tieren im Gebiet des piemontesischen Gran Paradiso ausgerottet.



Da der italienische König Vittorio Emanuele III. keine Steinböcke hergeben wollte, suchten die Schweizer Hilfe bei italienischen Wilderern. Gabriel Bérard lieferte 1906 die ersten 35 Steinkitze über die Grenze.

Gabriel Bérard mit seinen Steinbock-freunden



Nach erfolgreicher Zucht in Schweizer Tierparks wurden Steinböcke ab 1911 ausgesetzt, 1920 erstmals auch im Schweizerischen Nationalpark am Piz Terza. Mit grossem Aufwand fand das Bündner Wappentier den Weg zurück nach Graubünden.

Heute leben im Schweizerischen Nationalpark zwischen 300 und 400 Steinböcke. Die Population genießt **Totalschutz** und wird im Rahmen eines Forschungsprogramms überwacht.



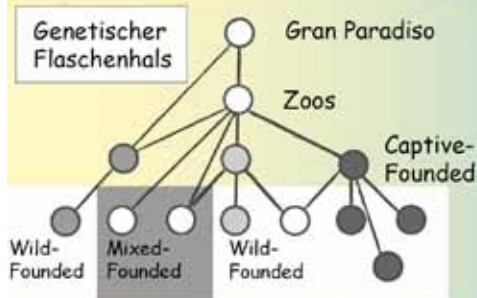
Ein Nationalparkwächter erfasst mit einer Antenne die Positionssignale eines Steinbocks.



An der Universität Zürich erforschen Genetiker und Ökologen die alpinen Steinbockpopulationen. Diese Forschungsergebnisse ermöglichen die gezielte Durchmischung von Populationen und damit die Erhöhung der **genetischen Vielfalt**.



Eine Forscherin holt **vorsichtig** einen Biopsiepfel.



Nachdem Trophäenjagd und **Aberglaube** beinahe zur Ausrottung des Alpensteinbocks geführt haben, ermöglichten Naturschutz und Forschung die Erholung der Bestände.

Heute leben in den Alpen rund 40 000 Steinböcke. Doch ihre DNA enthüllt einen **genetischen Flaschenhals**, da die Population auf wenige Tiere zurückgeht. Sorgfalt ist nötig, um die Zukunft des Steinbocks zu sichern.





Portraits von Forschungsobjekten werden gemalt.

Künstler haben diese Geschichte aufgenommen und helfen mit, wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse zu kommunizieren. Sie helfen uns, **die Folgen von Übernutzung** nicht zu vergessen.

Weibliche Hörner werden für den Bronze-Guss vorbereitet.



Performance schafft Gelegenheiten für Diskussionen und Lernmöglichkeiten.

Mit dem Video «Bärtige Filmreporter» ermöglichen uns die Steinböcke einen Einblick in ihr Leben aus ihrer eigenen Perspektive.



Kunst kann dazu beitragen, früheres menschliches Verhalten gegenüber Steinböcken in eine gemeinsame und von Wertschätzung geprägte Zukunft zu entwickeln.



# 2017: WICHTIGES IN KÜRZE

## SPEZIELLE EREIGNISSE

Das für den Eintrag in die SNP-Annalen wichtigste Thema war die definitive Anerkennung des Biosphärenreservats Engiadina Val Müstair durch die UNESCO. Damit erreichte ein langwieriges Verfahren einen glücklichen Abschluss. Nach der 2010 erfolgten Anerkennung mit Auflagen ermöglicht der definitive Entscheid der UNESCO die Weiterentwicklung dieses ökologisch und ökonomisch vielversprechenden Projekts.

Im Berichtsjahr hat sich die Finanzlage des SNP aufgrund der linearen Sparmassnahmen des Bundes weiter verschlechtert. Aus diesem Grund hat die Eidgenössische Nationalparkkommission ENPK eine Arbeitsgruppe Finanzen eingesetzt. In Gesprächen mit dem Bundesamt für Umwelt bafu sowie UVEK-Vorsterherin Doris Leuthard und dem Kanton Graubünden wurde intensiv nach Lösungen des für den SNP kritischen Finanzierungsproblems gesucht.

Die Sicherheitssituation bei den Parkplätzen entlang der Ofenpassstrasse konnte 2017 verbessert werden: Kernstück war die Aufhebung der Parkplätze P7 und P9 und der damit verbundene Ausbau von P8 beidseits der Strasse. Bauliche Massnahmen zur Erhöhung der Sicherheit der Nationalparkgäste sind auch bei P3 getroffen worden, und überdies wurde aus dem gleichen Grund punktuell der Verlauf von Wanderwegen in Strassennähe angepasst. Mit den umgesetzten Massnahmen ist die Sicherheit der Parkbesucherinnen und -besucher auch im Bereich der Ofenpassstrasse gewährleistet. Dazu trägt die bereits 2016 eingeführte saisonale Geschwindigkeitsbeschränkung auf 60 km/h im Bereich der Parkplätze bei.

Die PCB-Belastung im Spöl ist das bezüglich Ökologie derzeit grösste Problem im SNP. Bei Sanierungsarbeiten an der Staumauer Punt dal Gall waren 2016 PCB in den Fluss gelangt. Diese sind als Umweltgifte berüchtigt, da sie in der Natur kaum bzw. nur sehr langsam abgebaut werden und sich entlang der Nahrungskette anreichern. Das Ausmass der Kontamination bezieht sich auf den gesamten Flussabschnitt von Punt dal Gall bis zum Lai dad Ova Spin und übersteigt den tolerierbaren Grenzwert um ein Vielfaches. Eine



Reinigung ist äusserst aufwendig und lässt sich nicht ohne schwerwiegende Eingriffe in das Bachbett und dessen Umgebung bewerkstelligen.

## NATUR

Die Huftierzählungen ergaben nach 3 milden Wintern die höchsten Hirschbestände seit den 1970er-Jahren. Die Vegetation wuchs im Berichtsjahr eher spärlich und führte zu einer frühen Auswanderung der Rothirsche aus dem SNP.

Bartgeier brüteten an nicht weniger als 5 Orten im SNP, und eine sechste Brut fand sich knapp ausserhalb der Nationalparkgrenzen. An 4 Orten (darunter der grenznahe Platz) flogen Jungvögel aus; an 2 Horsten wurde das Brutgeschäft abgebrochen, wobei eines dieser beiden Nester von nur einem Altvogel bebrütet wurde, der vermutlich mit einem anderen Paar ein Trio bildete. Der Wolf, der Ende des Vorjahres erstmals im SNP nachgewiesen werden konnte, ist im Begriff, unseren Raum definitiv zu besiedeln: Im Verlauf des ganzen Jahres ergaben sich rund 100 Wolfsnachweise innerhalb des SNP, wobei das Weibchen F18 und das Männchen M61 genetisch bestimmt werden konnten.





## ORGANE UND PERSONELLES

Rachel Lüthi trat für die Bearbeitung des Interreg-Projekts *alpbionet2030* in unser Team ein, und Giuseppe Rinaldi wirkt mit einem kleinen Teilzeitpensum neu als Stellvertreter des Hauswarts. Monika Kofler und Martin Schmutz beendeten mit bzw. kurz vor dem Erreichen des Pensionsalters ihre verdienstvolle Tätigkeit für den SNP.

## BETRIEB UND MONITORING

Nach den heftigen Gewittern vom 29./30. Juli mit Starkniederschlägen gingen in der Val S-charl wie vor zwei Jahren grosse Murgänge nieder. Bei Muntrot wurde die Strasse nach S-charl auf einer Länge von 200m komplett weggespült. In der Val Mingèr wurde der Wanderweg stark in Mitleidenschaft gezogen und konnte nur mit grossem Aufwand durch die Parkwächter wieder instand gestellt werden. In der gleichen Nacht hat der Bach in der Val Mütschuns enorme Materialmassen befördert und die Brücken oberhalb der Alp Purcher zerstört. Der Wanderweg musste neu angelegt werden. Am Ofenpass wurde zudem der P1 überschwemmt und die Brücke in der Val Ftur weggerissen.



## FORSCHUNG UND GEOINFORMATION

2017 erschienen in der Reihe Nationalpark-Forschung in der Schweiz – dem zentralen Publikationsorgan des SNP – 3 neue Werke. *Wilderei im rätischen Dreiländereck* von Heinrich Haller ist nun auch in italienischer Sprache erhältlich. Beat und Claudia Wartmann legten mit Band 106 *Die Orchideen des Schweizerischen Nationalparks, der Val Müstair und angrenzender Gebiete* ein umfassendes Inventar der Orchideen nicht nur des Nationalparks, sondern des ganzen Biosphärenreservats vor. Band 107 der Reihe trägt den Titel *Erinnerungen an Pioniere des Schweizerischen Nationalparks*. Die Redaktoren Bruno Baur, Jürg Rohner

und Thomas Scheurer koordinierten eine Anzahl von Autoren, welche Erinnerungen an frühe Forscher zusammenstellten und lesenswerte Beiträge zur damaligen Forschungstätigkeit im SNP lieferten.

Die Forschungskommission des SNP verabschiedete per Ende Jahr das neue Forschungskonzept, welches ab 2018 Wegweiser sein wird. Insgesamt wurden 79 Forschungsbewilligungen ausgestellt.

## KOMMUNIKATION

### UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Am 9. Februar lud der SNP zur Vernissage der Ausstellung *Alpen und Hoher Norden – hoch hinaus oder in die Ferne schweifen?* ein. Die Ausstellung thematisierte die Auswirkungen des Klimawandels auf die alpine Natur, insbesondere auch im SNP.

2017 war bezüglich Exkursionen ein sehr erfolgreiches Jahr. Insgesamt konnten die SNP-Guides 3987 Personen auf 258 Touren begleiten.

Die Website [www.nationalpark.ch](http://www.nationalpark.ch) erhielt 2017 ein komplettes Redesign. Dabei wurden sämtliche 1613 Inhaltsseiten in 5 Sprachen überarbeitet und komplett neu bebildert. Der Neuauftritt fand grossen Anklang und verzeichnete insgesamt 483 000 Besuche (+46 Prozent), wobei 3,5 Mio. Seiten geöffnet wurden.

Im Zentrum der Zusammenarbeit der Bündner Pärke stand die Planung und Umsetzung einer gemeinsamen Wanderausstellung, die 2017 bereits an verschiedenen Standorten zum Einsatz gekommen ist, so auch an der Messe *guarda!* in Chur. Jeder Park verfügt über ein eigenes Modul mit einer Schatzkiste und diversen Informationsangeboten.



Detaillierte Angaben sind im Geschäftsbericht 2017 enthalten. Dieser kann kostenlos beim SNP bestellt oder unter [www.nationalpark.ch/mediencorner](http://www.nationalpark.ch/mediencorner) heruntergeladen werden. 🐾

# VON DEN TÜCKEN EINER HUFTIERZÄHLUNG

**Tiere zählen, das tönt einfach. Im Büchlein *Globi im Nationalpark* stellen sich die Tiere schön brav in Reih und Glied und Globi als Hilfsparkwächter braucht sie nur noch abzuhaken. In der Realität ist es etwas komplizierter. Die Tiere bewegen sich, vermischen sich immer wieder neu und äussere Faktoren wie Licht und Wetter spielen eine wesentliche Rolle. Wir haben Parkwächter Curdin Eichholzer bei einer sommerlichen Zählung begleitet.**

*Text und Fotos: Hans Lozza*





Es ist noch dunkel. Um 5 Uhr treffen sich einige Parkwächter und ein Wildhüter bei Punt da Scrigns in der Val Trupchun zur Huftierzählung und Aufnahme ihrer räumlichen Verteilung. Ein Prozedere, das der Schweizerische Nationalpark seit 20 Jahren mehrmals jährlich durchführt, um die saisonalen Unterschiede und die Entwicklung der Huftierpopulationen zu erforschen. Damit die Resultate eine gute Vergleichbarkeit ermöglichen, ist der Ablauf immer derselbe. Einer der 8 vollamtlichen Parkwächter ist Curdin Eichholzer. Mit ihm sind wir heute unterwegs zum Posten 3.

Im Morgengrauen starten wir in Richtung Alp Trupchun. Im Bereich von Dschembrina verlassen wir den Weg, um steil zum bewährten Aussichtspunkt aufzusteigen. Die übrigen Beobachter gehen weiter zu den anderen Posten. Das Gebiet Trupchun ist in 5 Teilgebiete aufgeteilt, die jeweils von einem Posten

aus besonders gut eingesehen werden können und die in der Summe das Resultat des ganzen Tals liefern. Unser Posten 3 liegt direkt oberhalb der Waldgrenze und bietet einen hervorragenden Überblick über unser Teilgebiet.

Curdin platziert das Fernrohr und richtet seinen Posten möglichst bequem ein, denn eine solche Zählung dauert Stunden. Heute herrschen milde Temperaturen, doch es kann – vor allem im Winter – auch sehr herausfordernd sein, in der Kälte zu arbeiten. In kürzester Zeit verschafft sich Curdin einen Überblick über das Gebiet und stellt erstaunt fest, dass sich auf der linken Talseite der Val Trupchun kein einziger Hirsch blicken lässt. Infolge der warmen Witterung haben sich die über 500 Rothirsche in den hintersten Talkessel der Val Trupchun zurückgezogen. Auf unsere Kollegen da hinten wartet demnach viel Arbeit ...



Curdin Eichholzer hat sich auf seinem Posten eingerichtet und sucht die Hänge nach Huftieren ab.

Auf den ersten Blick mag es einfach erscheinen, Tiere zu zählen. Wer jedoch einmal versucht hat, 500 Tiere an einem Hang zu erfassen, wird eines Besseren belehrt. Kommt hinzu, dass es nicht nur um das reine Zählen geht, sondern auch um die Einteilung nach Geschlecht und Alterskategorie sowie um die räumliche Verteilung der Tiere im Gebiet. Ein Profi, der schon viele Zählungen durchgeführt hat, ist Parkwächter Curdin Eichholzer (38) aus Zernez. Wir haben ihm ein paar Fragen gestellt:

#### *Was braucht es, damit eine Zählung gelingt?*

Der wichtigste Faktor ist das Wetter. Bei schlechter Sicht ist es schwieriger, die Tiere zu entdecken, was das Resultat verfälscht. Nach Niederschlägen am Vortag bildet sich häufig Morgennebel. Es ist dann für die verantwortliche Person nicht einfach zu bestimmen, ob eine Zählung Sinn macht oder nicht. Nebst dem Wetter ist das Licht entscheidend für die Qualität der Zählung.

Bei diffusen Verhältnissen, hoher Luftfeuchtigkeit oder fehlender Sonne ist es teilweise schwierig, die Tiere zu erkennen. Häufig müssen wir auch eine Weile warten, bis das Licht im Laufe des Morgens besser wird oder bis die Sonne aufgeht. Zum Glück haben wir sehr gute optische Geräte, mit denen wir auch bei suboptimalen Lichtverhältnissen arbeiten können.

#### *Wie lange muss ein Parkwächter dabei sein, bis er genügend Routine hat?*

Unsere neuen Parkwächterkollegen begleiten am Anfang die «alten Hasen», damit sie möglichst viel von deren Erfahrungen profitieren können. Nach ein paar Zählungen auf verschiedenen Posten haben sie bereits nach wenigen Durchführungen genügend Routine. Da unsere Parkwächter auch über eine Jagd- und Wildhüterausbildung verfügen, sind sie routinierte Beobachter. Wichtig sind ein gutes Auge, systematisches Absuchen und die notwendige Übersicht.



Auf der Karte (links) werden die Positionen der Tiere eingetragen, im Formular (rechts) Art, Anzahl, Geschlecht und Alterskategorie.





Wenn sehr viele ziehende Tiere beisammen sind, wird das Zählen besonders anspruchsvoll.

### *Wie geht ihr bei den Zählungen vor?*

Wir haben eine Karte des Teilgebiets, in dem wir zählen. Darauf sind die Grenzen der Zählgebiete eingezeichnet. Bevor wir zu zählen beginnen, verschaffen wir uns einen Überblick. Wir schauen auch, welche Tiere sich im Grenzbereich unseres Gebiets befinden. Dort müssen wir aufpassen, dass die Tiere nicht doppelt gezählt werden. Dazu stimmen wir uns per Funk ab. Sobald wir die Übersicht haben, beginnen wir in einzelnen Geländekammern zu zählen. Zuerst dort, wo Tiere allenfalls aus unserem Blickfeld verschwinden könnten. Hin und wieder müssen wir auch warten, bis in einem bestimmten Bereich das Licht besser wird. Am besten geht das Zählen zu zweit. Eine Person identifiziert die Tiere und trägt die Position auf der Karte ein. Die zweite Person notiert dann auf dem Formular die Tierart (Hirsch, Gämse, Steinbock, Reh), die Anzahl sowie das jeweilige Geschlecht und die Alterskategorie. Da eine Zählung mehrere Stunden dauert, müssen wir immer alle Tiere im Auge behalten, damit wir spätere Doppelzählungen vermeiden können.

### *Was macht die Zählungen besonders schwierig?*

Anspruchsvoll ist eine Zählung beispielsweise, wenn die Tiere gestört werden und intensiv ziehen. Da muss man aufpassen, dass es nicht zu Doppelzählungen im eigenen Gebiet kommt und die Abstimmung mit den zählenden Kollegen im Nachbargebiet wird dann noch wichtiger.

### *Was passiert später mit diesen Daten?*

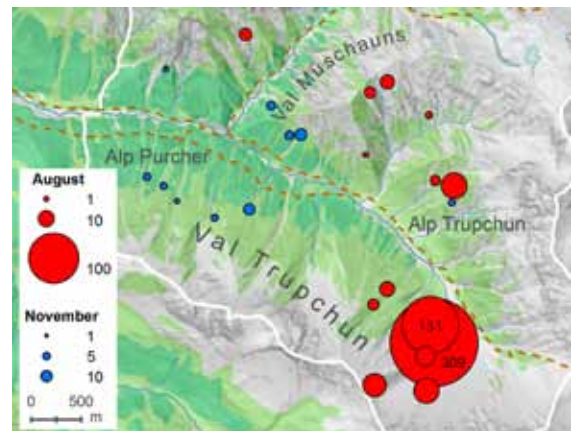
«Die Daten werden von unserem Monitoring-Mitarbeiter Thomas Rempfler auf Vollständigkeit geprüft, kontrolliert, anschliessend digitalisiert und in eine Datenbank eingelesen. Mit dem Geografischen Informationssystem (GIS) können wir die Daten dann auf einer Kartengrundlage darstellen. Zudem werden die Zahlen statistisch analysiert. Dies ermöglicht interessante Vergleiche innerhalb eines Jahres und vor allem auch über mehrere Jahre.»



Mitten im Zählen überrascht uns ein junger Steinadler, der in geringer Distanz an uns vorbeifliegt. Wer ist wohl mehr erschrocken?

Mittlerweile sind 2 Stunden vergangen und Curdin hat im Formular diverse Tiere eingetragen. Insgesamt sind es 6 Hirsche, 49 Gämsen und 11 Steinböcke, die meisten davon in der Val Müschauns. Von Interesse sind insbesondere auch die mit Ohrmarken und/oder Senderhalsband versehenen Tiere, die individuell erkannt werden können. Teilweise nutzen die 3 Huf-tierarten im Sommer die gleichen Lebensräume und äsen nahe beieinander. Übrigens lässt sich im Bereich unseres Postens sehr gut erkennen, dass die Vegetation gegenüber anderen Jahren weniger üppig wächst. Die Flächen sind intensiv beäst und es hat sich später gezeigt, dass die Rothirsche das Tal früher verlassen haben als üblich.

Curdin ist ein Vollblutbeobachter, der immer wieder neue, spannende Entdeckungen macht. So sucht er mit dem Fernrohr auf die unglaubliche Distanz von 800 m zwei Sprossen einer im Frühjahr abgeworfenen Geweihstange. Oder er rückt den gut versteckten Bartgeierhorst in der Val Müschauns ins Blickfeld des Fernrohrs. Der Horst wurde im Frühling von einem neuen Bartgeierpaar aufgeschichtet, doch leider hat das Paar die Brut später abgebrochen. Je länger Curdin beobachtet, desto mehr gibt es zu entdecken. Deshalb ist es auch wichtig, dass für die Zählungen genügend Zeit eingeplant ist.



Auf der Karte ist der Unterschied der Sommer- und der Herbstzählung 2017 in der Val Trupchun gut zu erkennen. Im Sommer bevölkern rund 500 Rothirsche den hinteren Teil des Tales, während im November nur noch wenige Tiere im Tal verblieben sind. Die Resultate eines Stichtags entsprechen nicht immer dem Durchschnitt über die Jahre. So kann ein vorübergehender Kälteeinbruch im Sommer die Hirsche in den vorderen Teil des Tales treiben.



### Abschluss einer «guten» Zählung

Nachdem Curdin sich mit seinen Kollegen abgesprochen hat und alle Unklarheiten ausgeräumt sind, können wir unser Material zusammenpacken und diesen magisch anmutenden Ort wieder sich selbst überlassen. Vorsichtig steigen wir ab zum Wanderweg und treffen kurz darauf mit den Kollegen zusammen, um die Resultate zu vergleichen.

Es war eine typische Sommerzählung, bei der sich die meisten Rothirsche aufgrund der Wärme im hintersten Talkessel aufgehalten haben. Mit insgesamt 568 Rothirschen, 253 Steinböcken und 191 Gämsen in der Val Trupchun sind die Ergebnisse hoch ausgefallen. Aus Sicht des Monitorings ist für die Beurteilung einer Zählung nicht eine hohe Anzahl entscheidend, sondern die vergleichbare Anwendung der Methode. Ist sie korrekt angewandt worden, sind die Ergebnisse vergleichbar. Die Zahlen werden anschliessend bereinigt und digitalisiert. 🐾



Die Krux des Zählens: Wenn die Tiere wie die Hirschkühe und -kälber im Bild eng beieinanderliegen, braucht es eine systematische Vorgehensweise beim Zählen.

Per Funk tauschen sich die Parkwächter aus. Bedingung ist, dass alle die verschiedenen Lokalnamen kennen, damit jeder von den gleichen Lokalitäten spricht. So heisst beispielsweise ein Felsriegel oberhalb von Chaneles la tuorta (der Kuchen). Eine interne Bezeichnung, die auf keiner Karte zu finden ist.

